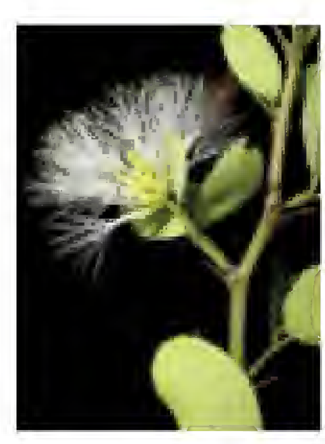


LA FLORA DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN MEXICANA: 250 AÑOS DE CONOCIMIENTO FLORÍSTICO.
PÁG: 6



CALAMARES DOMINAN EL OCÉANO Y LOS MARES MEXICANOS.
PÁG: 11





NÚM. 101 MARZO-ABRIL DE 2012 ISSN: 1870-1760

BIODIVERSITAS

BOLETÍN BIMESTRAL DE LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

MÚSICA CON ALAS

En el noroeste de México hay un lugar que, al despuntar el día, la luz del sol va pintando de rosas, morados y celestes las azules aguas del mar y los ocres del desierto, donde a medida que el sol asciende en el firmamento los colores pasteles del amanecer dan paso a rojizos, naranjas y otras tonalidades que continúan matizando los tonos que el desierto y el mar tendrán hasta el atardecer. En ese lugar la primera en recibir la luz del día es la isla Tahéjöc, refugio sagrado del grupo étnico comcaac o seri, como se le llama comúnmente. Ese sitio tiene como escenario el *Xepe Coosot*[1] y el desierto que los seris llaman hogar. Para nosotros, los cocsar,[2] esa región se conoce como la costa central de Sonora, la isla se llama Tiburón y el mar angosto lleva el nombre de Canal de Infiernillo.



MÚSICA CON ALAS:
aves y cantos tradicionales de los comcaac

THOR MORALES*

Los dibujos fueron realizados por Brenda Morales, una joven comcaac que vive en El Desemboque, madre de dos hijas y esposa, quien trabaja en proyectos de conservación y monitoreo comunitario, principalmente con aves. Tiene un libro en proceso de publicación. Los dibujos ilustran los cantos tradicionales: el de portada, el del pelícano pardo; el de la página 3, el del cormorán; y el de la página 5, los pájaros bobos.

El territorio de los antepasados de los comcaac era mucho más amplio, pero desde hace ya casi cuarenta años el gobierno federal les "otorgó" una pequeña fracción de sus tierras ancestrales, incluida la isla más grande de México, Isla Tiburón. En este rincón del Golfo de California los comcaac han convivido con el desierto y el mar durante más de dos mil años, tiempo suficiente para desarrollar una cultura con estrechos lazos con su territorio, desde las plantas y animales hasta las corrientes de mar, los vientos, las estrellas y demás elementos. Para mi fortuna conocí el hogar de los comcaac hace ya varios años y tuve la oportunidad de realizar con ellos y ellas mi trabajo de tesis para poder obtener mi grado como biólogo. Así, a raíz de la invitación de la doctora Enriqueta Velarde, comencé a ocuparme en dos tareas que, hasta ese momento, me eran poco conocidas: las aves y el conocimiento ecológico tradicional. Ésos fueron los ejes del trabajo que duró casi dos años y aparentemente culminó en mi tesis. Sin embargo, lo importante de esa experiencia no fue obtener el documento, sino el proceso, tanto el antes como el después.

Los comcaac, como otras muchas etnias del noroeste de México y suroeste de Estados Unidos, tienen una tradición oral muy rica y variada en términos culturales, artísticos y ecológicos. Muchas de sus historias son en realidad fábulas y la gran mayoría de los cantos tradicionales tienen que ver con alguna cuestión ambiental. Si bien existen distintos tipos de cantos en la cultura comcaac, en este caso me voy a centrar en aquellos que tienen "alas", los llamo así porque versan sobre aves y más en concreto sobre ecología de aves.

En el territorio que legalmente tienen los comcaac hay alrededor de 270 especies de aves, tanto marinas como terrestres, residentes y migratorias. De ese gran número, alrededor de 150 tienen su nombre en *cmiique iitom*. Seguramente el resto de las aves también tuvo su nombre, pero se borró con el paso de los años y las injusticias cometidas desde el gobierno contra los seris y su cultura. En fin, hoy en día la memoria cultural del pueblo comcaac aún recuerda cómo nombrar a más de la mitad de sus *ziicalc*.[3] Algunos ancianos todavía se acuerdan de los casi 150 nombres de aves que han "sobrevivido" hasta nuestros días, pero son cada vez menos. Por otra parte, son pocos los jóvenes que se interesan en aprender el conocimiento ecológico local sobre aves, sus nombres, historias y cantos.

Empiezo por mencionar esto de los nombres porque me parece que es la base del conocimiento ecológico tradicional y luego de las manifestaciones culturales, como los cantos e historias. En el caso de los comcaac el binomio cultura-naturaleza es difícil



de separar y los límites de una y otra son muy sutiles e imperceptible, a veces. Esto es evidente con algunos nombres de aves (igualmente de otros animales y plantas, pero en este escrito prefiero centrarme en los pájaros), como *xepe czexe* que significa "el que corta el mar" y es como se conoce al rayador americano (*Rynchops niger*), especie migratoria en la región. Otro buen ejemplo es el nombre del tecolote llanero (*Athene cunicularia*) al que se le llama *hant ano caama,* que se traduce como "el que vive en la tierra", haciendo alusión al lugar donde esa ave hace sus nidos. Revisando nombre por nombre se encuentran muchos más detalles; a veces se hace referencia a su reproducción, como en el caso de las golondrinas; otras, a su conducta de forrajeo, como en el caso del rayador, otras a cuestiones migratorias, como en el caso del pato cabeza roja (*Aythya americana*), que se llama *xnoois cacáaso,* que en español sería algo así como "el que adivina dónde está la semilla de trigo marino (*Zostera marina*)". Seguramente se le llama así porque llega cada año a alimentarse del pasto marino, como si supiera en qué momento las semillas están listas para comerse. Otros nombres tienen que ver con la forma o color del ave, como el del ibis blanco (*Eudocimus albus*) cuyo nombre en *cmiique iitom* es *hantéezj quiiitoj cooxp* que traducido sería "los que comen barro y son de color blanco", o los charranes (aves del género Sterna, Thalasseus, Hydroprogne, entre otros), que llaman *ziic ccap cooxp,* o "ave blanca que vuela". Así podría seguirme con el resto de los nombres, pero quisiera ya entrar en materia de los cantos sobre aves o, como la llamo, la música con alas.

Durante mi trabajo de tesis y en los años siguientes aproveché cualquier oportunidad para grabar cantos tradicionales sobre aves. Desde mis primeras visitas, los comcaac me identificaron como "pajarero" e incluso me gané algunos apodos como *ziicactoj,* que es el cardenal norteño (*Cardinalis cardinalis*), o *siipoj cquihjö*, que es el aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*). Así, poco a poco, la gente me relacionó con las aves y en ocasiones se me acercaban para decirme que querían cantar o que alguien sabía un canto sobre un ave y que sería buena idea ir a grabarlo. A la fecha he grabado alrededor de cuarenta cantos que hablan sobre más de veinte especies de aves, tanto marinas como terrestres.

En esos cantos se esconden formas diversas de explicar relaciones ecológicas de las aves con el desierto, el mar e incluso con otros animales. Uno de los que más me gusta es sobre los bobos (*Sula leucogaster* y *S. nebouxii*), pues me hace pensar que los antepasados de los comcaac eran grandes naturalistas y observadores de su ambiente, verdaderos cien-



Rayadores americanos (*Rynchops niger*), que en *cmiique iitom* se llaman *xepe czexe*. Los rayadores son aves que visitan el territorio comcaac principalmente durante el invierno.

tíficos que ejercían la multidisciplina y lograron conjuntar la ciencia con el arte. Este canto es sobre un fenómeno muy peculiar que se presenta en las zonas de alta productividad del Golfo de California cuando los bancos de peces, como sardinas y anchovetas, se congregan en grandes cardúmenes y las aves marinas, en este caso los bobos, forman enormes parvadas que giran en círculos sobre los cardúmenes y se lanzan en picada, clavándose en el agua a sólo unos centímetros de las otras aves. Los científicos occidentales llaman a esto un frenesí alimenticio o *feeding frenzy*. En estos aglutinamientos de alimento se juntan ballenas, delfines y lobos marinos. El canto habla sobre cómo los bobos vuelan en círculos sobre el mar y se lanzan, clavándose unos a la sombra de los otros, y así la nube de aves se va moviendo con el viento del sur y a la par del cardumen. Desafortunadamente el cantor con quien lo grabé falleció hace poco, llevándose no sólo éste sino otros cantos en su memoria.

Hay otra historia que también se ha quedado grabada en mi memoria desde la primera vez que la escuché. Se trata sobre dos especies de aves marinas, la gaviota ploma (*Larus heermanni*) y el pelícano pardo (*Pelecanus occidentalis*). Estas dos aves son emblemáticas del Golfo de California pues la primera es casi endémica y la segunda tiene una subespecie que vive en el Mar de Cortés. La historia describe un tiempo en que el *tosni* (pelícano pardo) y la *canocni* (gaviota ploma) eran humanos e incluso parientes, esto antes del *Hant haa cöiima*.[4] Cuando volaban hacia el estero, el pelícano le pidió su pollero (arpón) a la gaviota ploma diciéndole: "Me puedes prestar un rato tu pollero" y la gaviota le respondió: "Sí te lo puedo prestar, pero regrésamelo pronto, porque me voy a ir". Entonces el pelícano se fue y la gaviota lo buscó y buscó, hasta que logró encontrarlo. Sin embargo, no pudo recuperar su arpón porque vino el *Hant haa cöiima*; entonces los que antes eran personas se volvieron aves y el arpón se convirtió en el pico del pelícano. Así cuenta la historia, por eso la gaviota ploma siempre está junto al pelícano después de que éste se lanza al mar y pesca, reclamándole el pez que sacó con su arpón.

Ésta es una muy ingeniosa forma de describir una relación ecológica que se da todos los días en las costas de Sonora. En efecto, las gaviotas plomas (sobre todo las juveniles) comúnmente "acosan" a los pelícanos buscando arrebatarles un bocado. Esta interacción, en términos técnicos, se llama cleptoparasitismo y se refiere a que una especie dada intenta robarle la presa a otra; se emplea especialmente cuando se hace referencia a aves marinas.

Además de la explicación de "fenómenos ecológicos", algunos hablan sobre personas-aves, lo que en el centro y sur de la República Mexicana se conoce como nahual. Ese poder o espíritu animal que acompaña a los hombres, los protege y les concede poderes sobrenaturales, propios de él, que los acompaña desde el nacimiento. Entre esos cantos, el del cormorán orejudo (*Phalacrocorax auritus*) es uno de los más fascinantes.



Después de grabarlo, nos dedicamos, amigos y amigas comcaac, a transcribirlo, traducirlo y comprenderlo. En las siguientes líneas está el fruto de ese trabajo:

Hiyali Hant Ihiinin nyái coj.
Hiyali Hant Ihiinin nyái coj.
Queelx imcaaij, queelx isoj.
Queelx imcaaij miinoj.
Hai yamaaxata jiya xepe iti coom ita.

Mi compañero va hacia la Baja.
Mi compañero va hacia la Baja.
Mueve el remo, remo verdadero.
El remo zumba.
La bruma está sobre el mar.

Éste es el canto de un hombre con el poder del cormorán que va en su balsa rumbo a la península de Baja California. Mientras navega, una bruma anuncia que vienen vientos fuertes y él no puede ver hacia dónde se dirige. Pero sigue remando y remando, al tiempo que canta, hasta que llega a Baja California convertido en cormorán.

Mientras duró mi formación universitaria como biólogo en las clases y aulas no se mencionaba nunca la posibilidad que los animales tuvieran un "alma", una conciencia y decisión propias. Ni siquiera en un sentido mágico o imaginario, esa posibilidad no existía y, seguramente, no existe aún. En cambio mi formación como pajarero (como me llamaban los comcaac) fue diferente, con ellos como maestros empecé a ver la realidad, la naturaleza, de manera distinta. No es que en verdad los animales y plantas se "personicen".[5] Es que verlos como parte de nuestra realidad y no como una "naturaleza allá afuera" cambia mucho la forma en que pensamos, sentimos y nos relacionamos con ese "otro" mundo, con la naturaleza. Es por esta otra forma de ver a las aves que los cantos e historias me llenaron de curiosidad, de interés en conocerlas, entenderlas y comprender así un poco más la cosmovisión de los comcaac.

---

[1] *Xepe Coosot* significa mar angosto en *cmiique iitom*, la lengua de los comcaac.

[2] *Cocsar* es el término que los comcaac utilizan para nombrar a los mexicanos no indígenas, se usa en singular o plural.

[3] *Ziicalc* es el plural de *ziic*, que significa ave o pájaro.

[4] Es una expresión que se refiere a una catástrofe similar al fin del mundo.

[5] *Personicen*, en este sentido, significa que se hagan personas. En realidad para los comcaac todos los seres vivos alguna vez fueron personas, cuando la forma de vida en el mundo era diferente, no como ahora.

* Biólogo de la Universidad Veracruzana.
photobios@gmail.com

La flora de la Península de Yucatán Mexicana: 250 AÑOS DE CONOCIMIENTO FLORÍSTICO

GERMÁN CARNEVALI FERNÁNDEZ CONCHA, JOSÉ LUIS TAPIA MUÑOZ, RODRIGO DUNO DE STEFANO, IVÓN M. RAMÍREZ MORILLO, LILIA CAN ITZÁ, SILVIA HERNÁNDEZ AGUILAR Y AMÍLCAR CASTILLO*



Pata de vaca, Bauhinia herrerae.
Fotos: © Germán Carnevali

La Península de Yucatán Mexicana abarca los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán, pero una delimitación biogeográficamente más natural comprende un área que se extiende hacia el sur, incluyendo los distritos del norte de Belice (Belize, Corozal y Orange Walk) y el departamento del Petén de Guatemala. Así constituida conforma una unidad llamada Provincia Biótica Península de Yucatán.[1, 2] En pocas palabras toda esta región presenta una geología, geomorfología, paisaje y biota comunes. Forma parte de un entorno aún más amplio, único en Mesoamérica que ha moldeado una cultura distinta y única: el mundo maya.

La Península de Yucatán se puede concebir como un área de rocas fundamentalmente calizas con elevaciones menores a 350 m (por lo general por debajo de 250 m), una hidrografía superficial escasa (hay muy pocos ríos, todos en la mitad meridional), con temperaturas medias anuales entre 25 y 28ºC, precipitaciones por debajo de los 1 500 mm y que no exceden los 2 200 mm al año. El clima es fuertemente biestacional. La geología cárstica, asociada a los sustratos calizos, impone sistemas de drenaje subterráneos, con las típicas formaciones de grutas y cenotes. La Península de Yucatán se originó por movimientos tectónicos de levantamiento que ocurrieron en el Mioceno (23 millones de años) y Plio-Pleistoceno (5-2.5 millones de años) y consta de una gran plataforma caliza de origen marino. Estas rocas son más antiguas hacia el sur (Cretácico), donde están también más expuestas, y son más recientes hacia el norte, que datan del Pleistoceno-Holoceno. Uno de los aspectos más importantes del ambiente físico de toda la península es la existencia de un gradiente de precipitación, que disminuye desde el sureste hacia el noroeste y se refleja en cambios importantes en la cobertura vegetal y diversidad florística.

Un poco de historia botánica de la región

Adquirir el conocimiento florístico de cualquier lugar del planeta es un proceso lento, acumulativo, que implica el trabajo de varias generaciones de exploradores e investigadores. Cada región puede contar su propia historia botánica, y en el caso de la Península de Yucatán ésta comienza a mediados del siglo XVIII con las colecciones de William Houston en Campeche, que fueron descritas por Carolus Linneo en las varias ediciones de su *Species Plantarum* y por Philip Miller en su *The Gardeners Dictionary*. En el siglo XIX nos visitaron notables botánicos: el barón Alexander von Humboldt y Aimé Bonpland (1803-1804), Jean Jules (1835), Arthur Carl Schott (1864-1866) y Charles Frederick Millspaugh (1854-1923). Además aparece posiblemente nuestro primer colector nativo, Porfirio Valdez (1887-1896). En la primera mitad del siglo XX, la exploración botánica se intensifica notablemente con las visitas de E.A. Goldman (1901), Eduard Seler (1902-1903), Jesse More Greeenman (1906), N. Collins (1912 -1913) y J. Becquaert (1929). A mitad de camino entre el siglo XIX y XX hay que destacar el trabajo de George F. Gaumer (1850-1929), quien residió en Izamal, Yucatán, y colectó cerca de 4 500 especímenes (entre 1895 y 1921) que sirvieron de base para describir decenas de especies nuevas para la ciencia. Otro visitante notable, el doctor Cyrus Longworth Lundell colectó y describió también varias especies nuevas. En la segunda mitad del siglo XX y principios de este nuevo milenio, el trabajo de propios y extraños se multiplica considerablemente y la lista incluye a decenas de colegas.



Pithecellobium winzerlingii

También hemos sido afortunados en relación a las publicaciones botánicas, comenzado con la obra enciclopédica de W.B. Hemsley, *Biologia Centrali-Americana,* editada en 1887 y que trató parcialmente la flora del área, y varios textos de C. Millspaugh, difundidos a finales del siglo XIX y principios del siglo XX que posteriormente dieron origen a la primera flora yucateca publicada por Paul C. Standley (1930).[3] También por esos años, el doctor Cyrus Longworth Lundell, junto con varios colegas, completó al menos 23 publicaciones en una serie que tituló *Botany of the Mayan Area: Miscellaneous Papers*. En 1980, el Instituto Nacional de Investigaciones en Recursos Bióticos (INIREB) inició el proyecto Etnoflora Yucatanense, originando el primer listado florístico para toda la Península de Yucatán.[4] En 1989, la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) retoma este proyecto y lo continúa hasta la fecha, incluyendo un segundo listado acompañado de información etnobotánica.[5] En 2000, el Centro de Investigación Científica de Yucatán publicó un listado para esta área,[6] para el cual actualizó los listados previos. A las puertas del siglo XXI otra iniciativa del mismo Centro es el proyecto Flora Ilustrada de la Península de Yucatán, que ha arrojado hasta la fecha una decena de publicaciones botánicas que incluyen especies nuevas para la ciencia, novedades y aclaraciones sobre diversos taxones. Este proyecto generó un listado florístico que es la base de este artículo.[7] Tampoco podemos olvidar dos publicaciones muy relevantes para Campeche: el listado florístico de Calakmul[8] y para el estado,[9] mientras que para Quintana Roo, debemos destacar el listado de Sousa y Cabrera (1983),[10] y Téllez y Cabrera (1987) para la isla de Cozumel.

Plantas nativas, exóticas y naturalizadas

Un listado florístico incluye generalmente todos los taxones (familias, géneros, especies, rangos subespecíficos e híbridos naturales) conocidos que crecen naturalmente en una región determinada. Pero también puede incluir aquellas entidades naturalizadas, nativas de otras partes del planeta que se han asilvestrado y forman poblaciones biológicamente viables en la región. Así, este listado florístico puede sorprender a muchas personas al excluir especies exóticas que son ya parte de nuestro entorno cultural desde el flamboyán (*Delonix regia* [Bojer ex Hook.] Raf.) y la lluvia de oro (*Cassia fistula* L.) hasta el aguacate (*Persea americana* Mill.). Estas plantas frecuentes en plazas, jardines, avenidas y solares sólo se asocian a la presencia y cuidado del ser humano y es raro o imposible conseguirlas en áreas naturales.

Riqueza florística

La diversidad de las plantas con flores es enorme; los estimados del número de especies varían de un autor a otro, pero 250 mil especies es un valor frecuente en la literatura. El volumen de información es cuantioso y nadie es capaz de dominar simultáneamente toda esta riqueza, así que los botánicos dedican comúnmente todos sus esfuerzos al estudio de solo un pequeño grupo (una familia o un género). En este contexto, es relevante destacar que el listado que compilamos como resultado de nuestro trabajo con la flora de la península[7] es el producto de la colaboración de decenas de colegas e instituciones nacionales y extranjeras. A diferencia de trabajos previos, el nuevo listado florístico es analítico, ya que incluye varios capítulos de estudio comparativo e interpretativo y más de 144 imágenes de plantas a todo color.

Cuadro 1. Composición taxonómica y riqueza de especies de los grandes grupos de plantas vasculares en la Península de Yucatán Mexicana (PYM) y Provincia Biótica Península de Yucatán (PBPY).

GRANDES GRUPOS DE PLANTAS	FAMILIAS	GÉNEROS	TAXONES	ESPECIES	ENDÉMICAS PBPY	ENDÉMICAS PYM
Helechos y afines	15	32	65	65	0	0
Gimnospermas	2	2	2	2	1	0
Angiospermas	144	922	2 262	2 233	202	119
TOTAL	**161**	**956**	**2 329**	**2 300**	**203**	**119**

Cuadro 2. Familias de plantas vasculares con mayor riqueza de especies en la Península de Yucatán Mexicana (PYM).

FAMILIA	NÚMERO DE GÉNEROS	NÚMERO DE TAXONES	NÚMERO DE ESPECIES
Fabaceae	78	230	225
Poaceae	70	216	214
Asteraceae	79	147	142
Orchidaceae	65	132	131
Euphorbiaceae	20	113	112
Cyperaceae	15	112	109
Convolvulaceae	12	77	76
Malvaceae	37	72	72
Rubiacae	35	68	68
Apocynaceae	30	60	60

Cuadro 3. Riqueza de plantas vasculares de algunos estados de la región tropical de México, incluyendo la Península de Yucatán Mexicana (PYM).

ESTADO	SUPERFICIE (KM²)	NÚMERO DE TAXONES
Chiapas	73 887	8 248
Guerrero	63 794	7 000
Oaxaca	95 364	8 405
Tabasco	24 737	2 479
Veracruz	72 815	7 490
México	1 964 375	24 000
PYM	171 138	2 329

Fuente: Carnevali *et al.*, 2010.

Hasta la fecha, se reconocen 2300 especies distribuidas en 956 géneros y 161 familias como nativas o asilvestradas en la Península de Yucatán Mexicana (Cuadro 1). La clasificación que aquí se usa refleja fundamentalmente aquélla de la APG,[11] con algunas pequeñas divergencias en las circunscripciones de familias selectas (por ejemplo, el reconocimiento de las Agavaceae como una familia separada de las Asparagaceae). Un solo género es estrictamente endémico de la porción mexicana de la Península de Yucatán: *Plagiolophus* Greenm. (Asteraceae), mientras que otros dos géneros *Goldmanella* y Greenm (Asteraceae) y *Asemnantha* Hook. f. (Rubiaceae) se extienden a las porciones de Belice y Guatemala que se consideran parte de la Provincia Biótica Península de Yucatán. A nivel de especie, 203 taxones son endémicos de la Provincia Biótica Península de Yucatán, mientras que 119 están restringidas a la porción mexicana. Las familias Euphorbiaceae, Fabaceae y Orchidaceae son las que cuentan con el mayor número de especies con distribución restringida a esta área (Cuadro 2).

Las familias más ricas son las típicas de todos los ecosistemas terrestres tropicales de tierras bajas: Fabaceae, Poaceae, Asteraceae, Orchidaceae y Euphorbiaceae, entre otras (Cuadro 2). De la misma manera, los géneros más diversos son *Ipomoea* L. (Convolvulaceae), *Croton* L., *Euphorbia* L., (Euphorbiaceae) *Cyperus* L. y *Rhynchospora* Vahl (Cyperaceae).



La flora de la porción mexicana de la Península de Yucatán tiene un considerable interés florístico ya que incluye un 5.17% de especies endémicas.

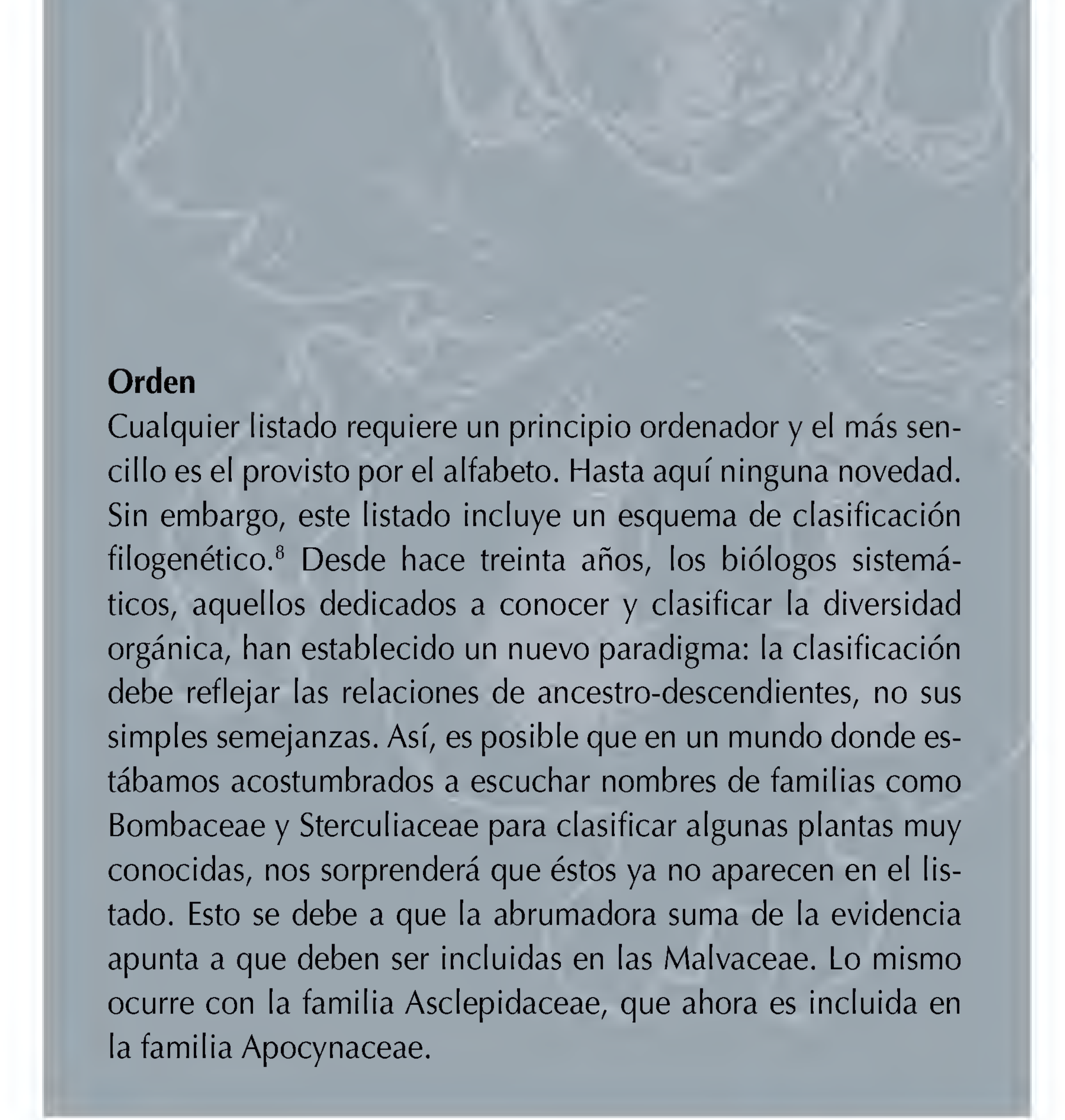
Orquídea mariposa, *Encyclia alata*.

Es evidente que la Península de Yucatán no cuenta con la flora más diversa del país (Cuadro 3) a pesar de su considerable tamaño (*ca*. 7.2% del territorio nacional). La explicación hay que buscarla en su clima extremo (una estación seca larga y caliente) al menos en la mayor parte de su territorio y, sobre todo, en la homogeneidad de su sustrato geológico, su geomorfología, sus suelos, paisajes y una orografía relativamente sencilla. El cuadro muestra claramente las diferencias notables en los estadísticos de riqueza de especies al comparar la región con otros estados de país y en especial con Chiapas y Oaxaca.

A pesar de su baja diversidad, la flora de la porción mexicana de la Península de Yucatán tiene un considerable interés florístico ya que incluye un 5.17% de especies endémicas. Además, parte de la diversidad florística mexicana está representada por especies que sólo crecen en la península. Es el área del país que cuenta con el mayor número de especies sólo compartidas con las Antillas. Por último, incluye asociaciones vegetales únicas, como las selvas bajas inundables y los petenes.

¿Fin de una historia? Definitivamente no. Este listado deberá ser actualizado y depurado de manera periódica al incrementarse el número de colecciones botánicas que potencialmente añaden nuevos taxones al área, o cuando el trabajo taxonómico de los expertos delimita a las especies y géneros de manera diferente. Sin embargo, se espera que el listado generado (Carnevali *et al*., 2010) sea de uso general para colegas sistemáticos, ecólogos y biogeógrafos, que ayude a los gestores de política ambiental en la identificación de especies clave en proyectos de conservación y, en general, para incentivar la investigación básica y aplicada asociada con la conservación de estas especies.

Agradecimientos
Nuestro más sincero agradecimiento a la CONABIO y a todo su personal por los años de colaboración en los proyectos B07, P143, U009, K037, BA006, DC002 y FE025. Al CICY por más de diez años de apoyo ininterrumpido al proyecto Flora Ilustrada de la Península de Yucatán y a Paola Marfil por la edición de imágenes digitales.



Orden

Cualquier listado requiere un principio ordenador y el más sencillo es el provisto por el alfabeto. Hasta aquí ninguna novedad. Sin embargo, este listado incluye un esquema de clasificación filogenético.[8] Desde hace treinta años, los biólogos sistemáticos, aquellos dedicados a conocer y clasificar la diversidad orgánica, han establecido un nuevo paradigma: la clasificación debe reflejar las relaciones de ancestro-descendientes, no sus simples semejanzas. Así, es posible que en un mundo donde estábamos acostumbrados a escuchar nombres de familias como Bombaceae y Sterculiaceae para clasificar algunas plantas muy conocidas, nos sorprenderá que éstos ya no aparecen en el listado. Esto se debe a que la abrumadora suma de la evidencia apunta a que deben ser incluidas en las Malvaceae. Lo mismo ocurre con la familia Asclepidaceae, que ahora es incluida en la familia Apocynaceae.



Orquídea de mangle, *Myrmecophila tibicinis*.

Etnobotánica

La Península de Yucatán es un área de una riqueza cultural enorme, donde el ser humano tiene una historia de cerca de varios miles de años y los vestigios arqueológicos son impresionantes para propios y extraños. Pero también hay una riqueza intangible, reflejada en un profundo conocimiento de las plantas y animales. Por tal motivo, muchas plantas tienen usos conocidos, así como nombres comunes. Curiosamente algunos nombres ya mezclan la lengua maya con el español, lo que demuestra una característica bien común de nuestras tierras: la unión de sangre, cultura e ideas.

Bibliografía

[1] Barrera, A. 1962. "La Península de Yucatán como provincia biótica", en *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 23:71-150.

[2] Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa, México.

[3] Standley, P.C. 1930. "Flora of Yucatan", en *Publications of the Field Museum of Natural History Botanical Series* 3(3):157-492.

[4] Sosa, V., J.S. Flores, V. Rico Gray, R. Lira y J.J. Ortiz. 1985. "Lista florística y sinonimia maya", en V. Sosa (ed.). *Etnoflora yucatanense*. *Fascículo 1*. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa.

[5] Arellano Rodríguez, J.A., J.S. Flores Guido, J. Tun Garrido y M.M. Cruz Bojórquez. 2003. "Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán", en J.S. Flores (ed.). *Etnoflora yucatanense*. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.

[6] Durán, R., G. Campos, J.C. Trejo, P. Simá, F. May Pat y M. Juan Qui. 2000. *Listado florístico de la Península de Yucatán, XX*. Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida.

[7] Carnevali Fernández-Concha, G., J.L. Tapia Muñoz, R. Duno de Stefano e I.M. Ramírez (eds.). 2010. *Flora ilustrada de la Península de Yucatán: listado florístico*. Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida.

[8] Martínez, E., M. Sousa S. y C.H. Ramos Álvarez. 2001. *Listados florísticos de México, XXII. Región de Calakmul, Campeche*. Instituto de Biología, México.

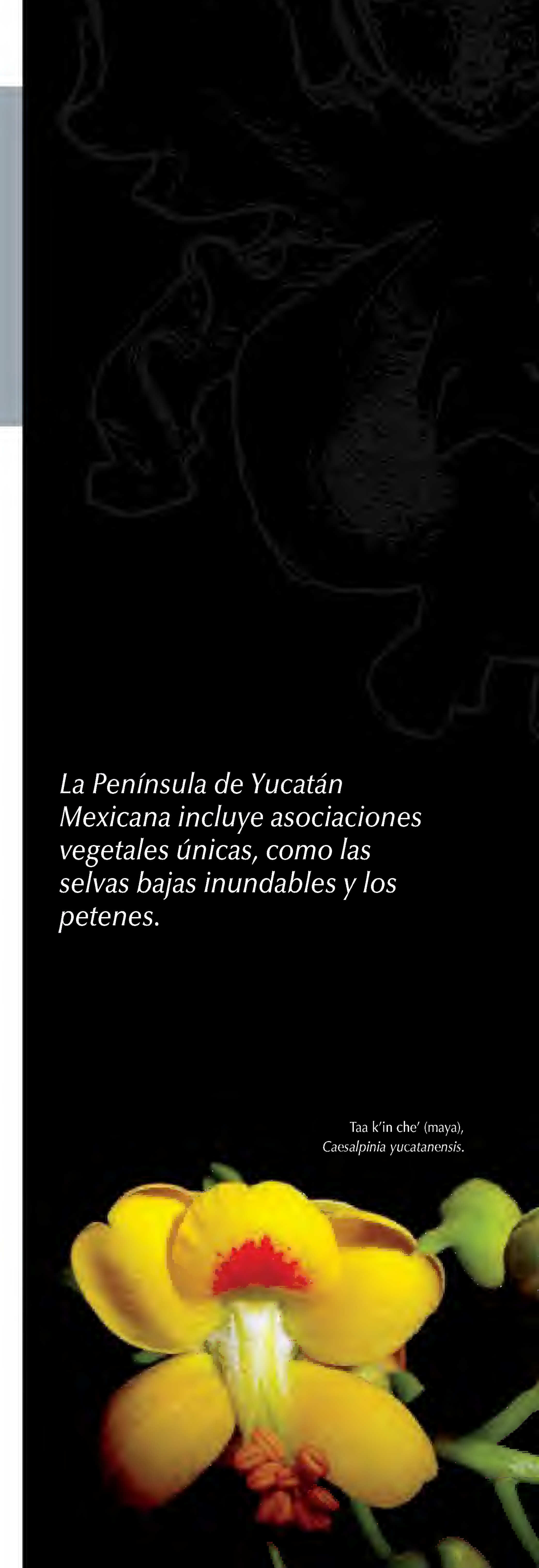
[9] Gutiérrez Báez, C. 2003. *Listado florístico actualizado del estado de Campeche*. Universidad Autónoma de Campeche. Campeche.

[10] Sousa S., M., y E. Cabrera C. 1983. *Listados florísticos de México*, vol. II: *Flora de Quintana Roo*. Instituto de Biología, México.

[11] APG (The Angiosperm Phylogeny Group) III. 2009. "The Angiosperm Phylogeny Group. III. 2009. An Update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the Orders and Families of Flowering Plants", en *Botanical Journal of the Linnean Society* 161:105-121.

* Herbario cicy, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.; carneval@cicy.mx

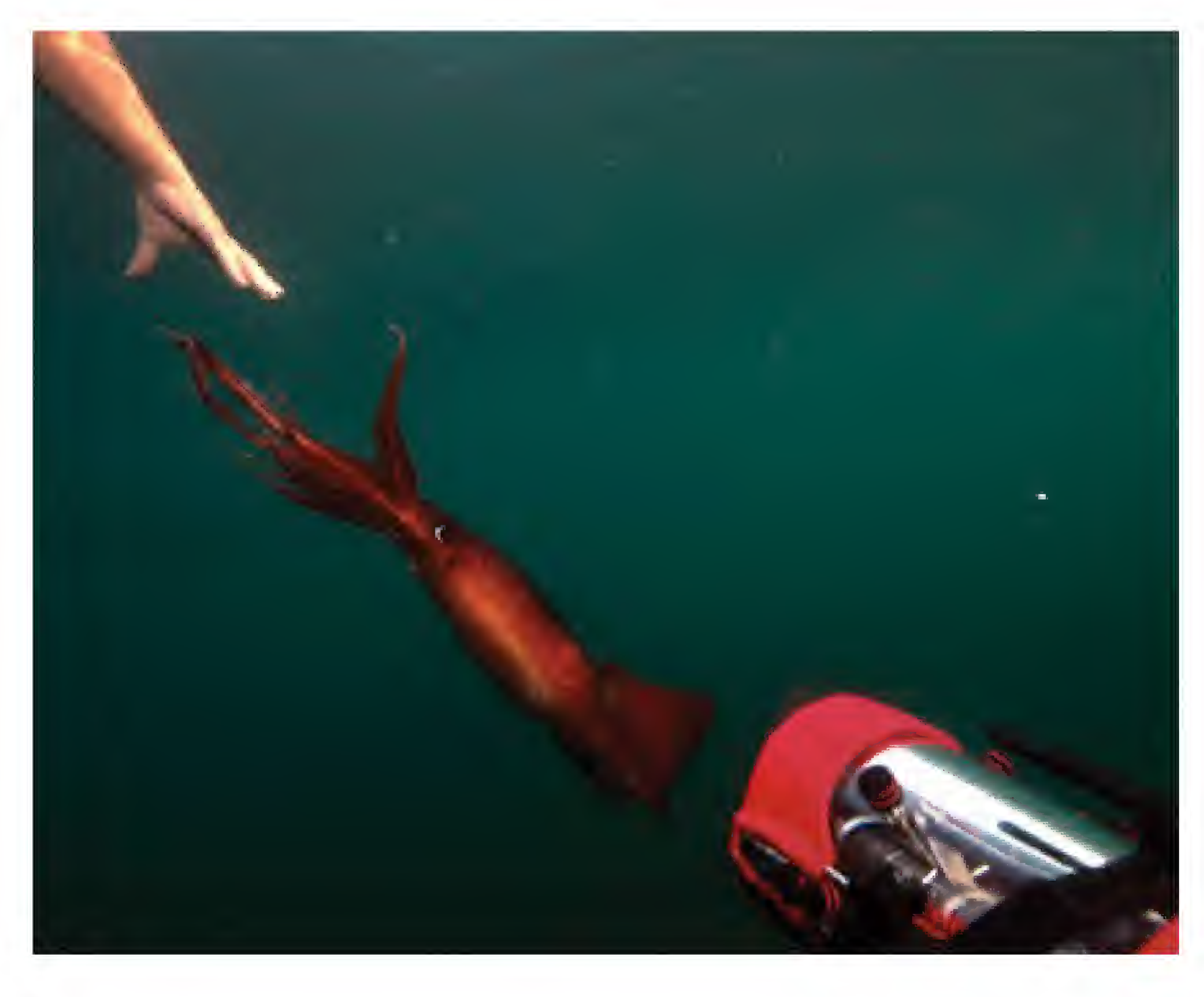
La Península de Yucatán Mexicana incluye asociaciones vegetales únicas, como las selvas bajas inundables y los petenes.



Taa k'in che' (maya), *Caesalpinia yucatanensis*.

CALAMARES DOMINAN EL OCÉANO
y los mares mexicanos

RIGOBERTO ROSAS LUIS*



Buceo con el Demonio rojo del Golfo de California.

Foto: © Carlos Aguilera Calderón

Los registros históricos sobre la presencia de calamares en aguas oceánicas se remontan a la época de los exploradores escandinavos y griegos del primer tercio del siglo XVI, quienes describían a monstruos marinos que emergían a la superficie y devoraban los navíos y su tripulación. Con el paso de los años estos monstruos marinos fueron siendo descritos como animales de cuerpos alargados, como serpientes, que asomaban su cabeza y nadaban a gran velocidad. Estas características sólo se pueden apreciar si se observa de cerca la morfología de los calamares y los hábitats donde suelen encontrarse. Así, los ejemplares más grandes de este grupo de animales se hallan relacionados a zonas marinas de gran profundidad, por lo que no es de extrañar que los navíos guerreros de los antiguos griegos tuvieran encuentro con verdaderos calamares gigantes durante sus travesías por los océanos. En el pasado los calamares jugaron un papel importante en la regulación de los ecosistemas marinos ya que fueron depredadores activos de los grandes peces e invertebrados y sirvieron de alimento a los grandes depredadores, como el mayor tiburón que ha existido *Carcharodon megalodon* y las grandes ballenas dentadas antecesores de los cachalotes actuales (Fig. 1). El fin del periodo de los monstruos marinos, que concluyó paralelamente a la desaparición de los dinosaurios, provocó que los calamares gigantes declinaran pero no que desaparecieran. Las suposiciones que se han planteado sobre el destino de estos ancestros de los calamares actuales se dirigen a una disminución en su talla en respuesta a los cambios ambientales y a la mengua de sus presas potenciales. Esta disminución de talla o gigantismo en estos organismos dio como resultado su diversificación en el océano, por lo que actualmente se puede encontrar un digno representante de estos calamares gigantes ancestrales en prácticamente cualquier ambiente marino.

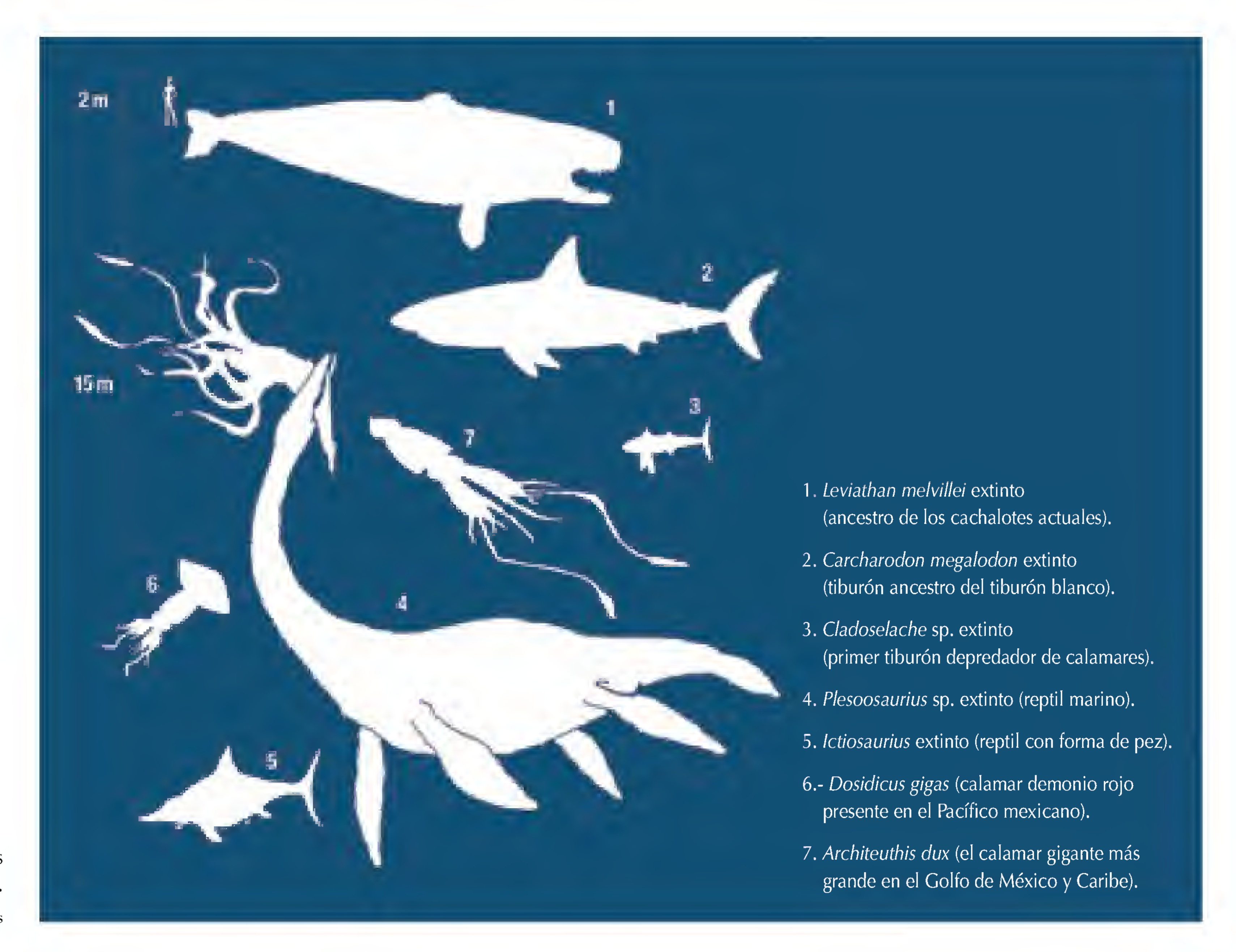


Figura 1. Depredadores gigantes de los océanos.
Edición: © Rigoberto Rosas Luis

La forma adecuada para un medio marino peligroso
Que los calamares sean organismos marinos exitosos se debe principalmente a su forma hidrodinámica y que acortaron su tiempo de maduración sexual, lo que les permitió incrementar su supervivencia individual. La morfología de estos organismos los distingue del resto del reino animal y de sus competidores oceánicos. Si se pidiera a una persona que describiera a un calamar, lo primero que vendría a la mente serían los misiles y torpedos utilizados en la guerra, ya que esta forma tubular terminada en punta es la mejor para abrirse paso entre cualquier obstáculo. En el medio marino la figura de torpedo en los calamares les permite desplazarse con rapidez y a grandes distancias al romper fácilmente con la fricción del agua, sin embargo, no sería del todo adecuada sin un motor que propulsase al torpedo. El modo en que los calamares solucionaron este problema fue el desarrollo de la propulsión a chorro. Dentro de su cuerpo el calamar guarda su mejor sistema de propulsión, absorbe agua y la arroja fuera por medio de un sifón logrando así escapar a cualquier depredador potencial.

La propulsión a chorro y la forma hidrodinámica del calamar son dos de las mejores adaptaciones que la naturaleza ha mantenido y esto se demuestra por su gran eficacia en el medio marino y la razón por la cual los calamares no han modificado su forma en su historia evolutiva desde su aparición en el Devónico (el fósil de calamar más antiguo que se tiene registrado es del periodo Jurásico hace 196.5 millones de años). Los grandes representantes de los calamares en el pasado y los actuales comparten entre sí estas características. La figura 2 indica cómo la morfología de estos organismos se ha mantenido y sólo ha variado en lo que se refiere a la talla de los ejemplares y en el largo de los brazos y tentáculos.

Calamares alrededor del mundo
Existen más de 300 especies de calamares del orden Tehutida, que corresponden a 28 familias en el océano y los encontramos distribuidos en todas las latitudes y en todos los ambientes marinos registrados. Desde las aguas más frías de las zonas polares hasta las más cálidas del ecuador, y desde las zonas más oscuras abisales hasta la capa más superficial de la columna de agua. La amplitud en el rango de distribución de estos organismos y la tolerancia a los cambios ambientales que representa esta distribución demuestran su grado de adaptabilidad.

Alrededor de la década de 1970 los calamares eran considerados como organismos secundarios y de poca relevancia en las investigaciones marinas, ya que no representaban impacto en las pesquerías o en los censos de la vida marina (Fig. 3). Sin embargo sí eran importantes para los estudiosos de los grandes mamíferos marinos, pues se observó que una gran

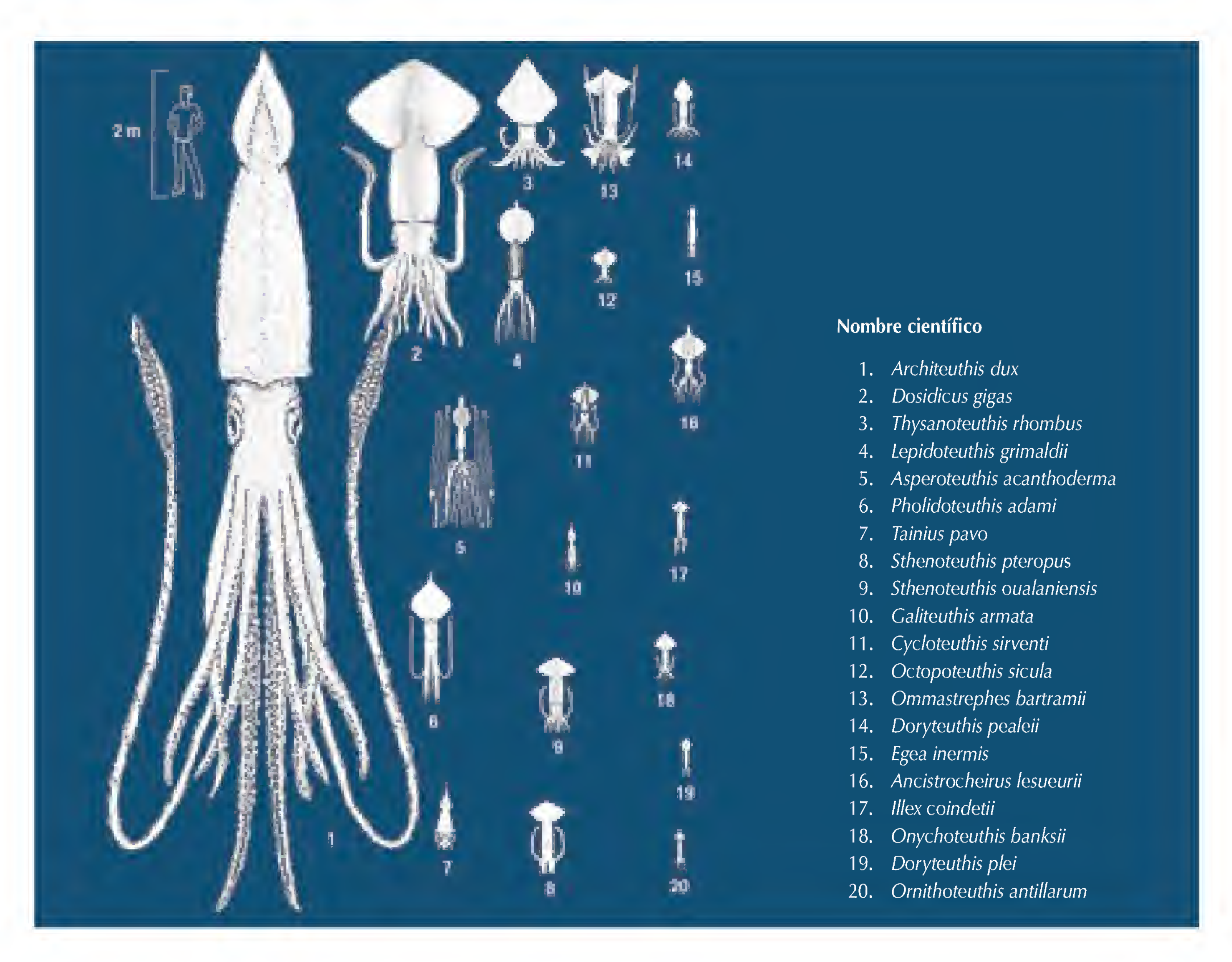


Figura 2. Calamares de más de 30 cm de longitud del manto presentes en las aguas de los mares mexicanos.

Edición: © Rigoberto Rosas Luis

cantidad de calamares eran devorados por las ballenas dentadas. Así, Clarke y colaboradores en 1992 y 1993, en las aguas del Pacífico Sur ya advertían el papel importante de los calamares en las tramas tróficas de estos ecosistemas y dentro del Golfo de California, Diane Gendron encontraba una relación directa entre la presencia de cachalotes y la abundancia de calamares. A partir de 1980, cuando las poblaciones de los principales recursos pesqueros y de los grandes depredadores experimentan un declive importante, los calamares comienzan a ser reconocidos en la investigación de los océanos. Desde esa fecha los reportes de avistamiento de calamares en todo el planeta se incrementan y en las regiones pesqueras como México, Perú, Argentina, Sudáfrica y el Mar Mediterráneo se reportan capturas altas (Fig. 3).

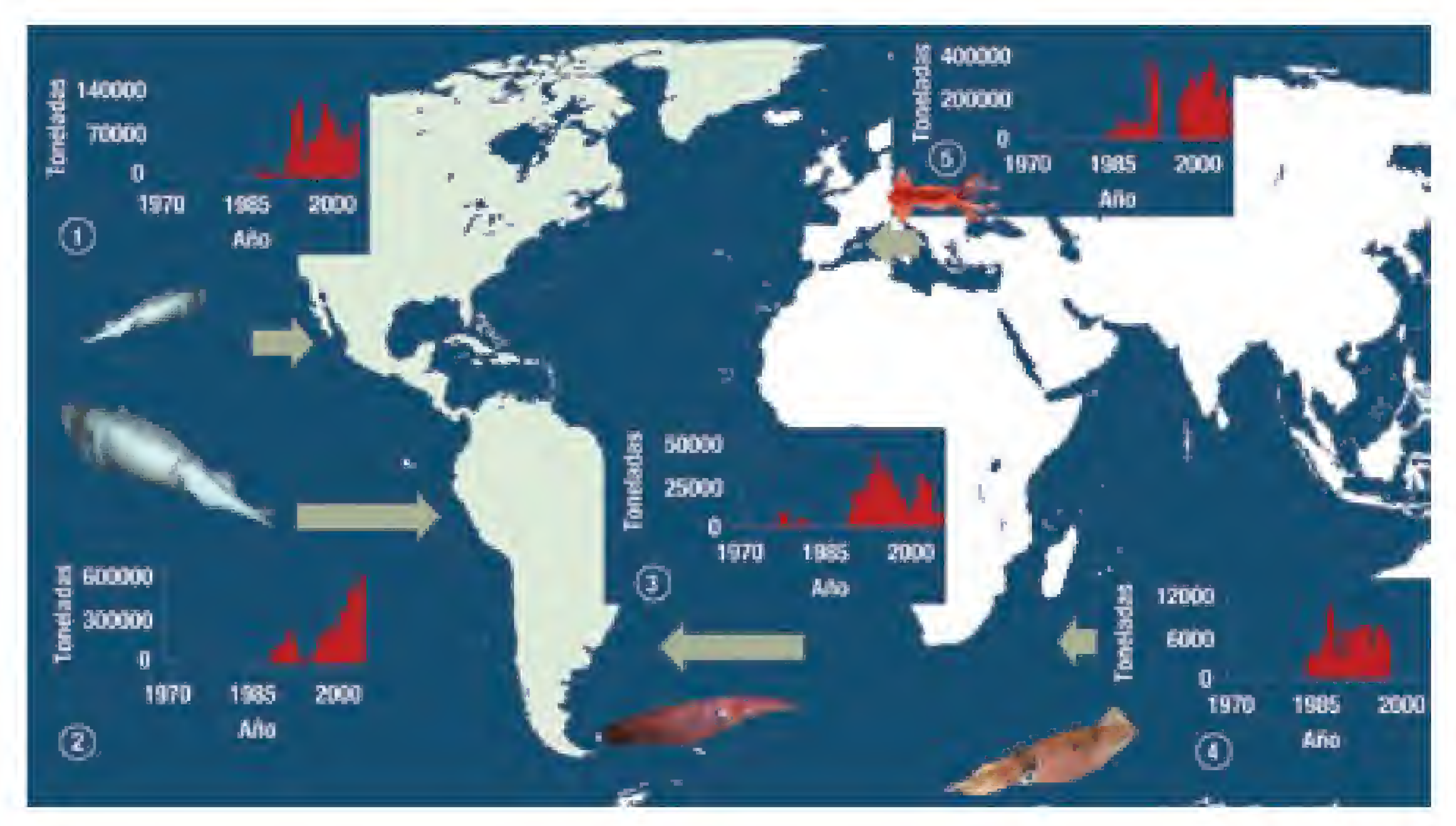


Figura 3. Evolución de las principales pesquerías de calamares

1 y 2. Océano Pacífico Americano: pesca de calamar gigante

3. Océano Atlántico Sur: pesca de calamar argentino

4. Océano Indico: pesca de calamar africano

5. Mar Catalán Mediterráneo: pesca de calamar *Illex*

Nota: elaboración a partir de datos propios:
© Rigoberto Rosas Luis

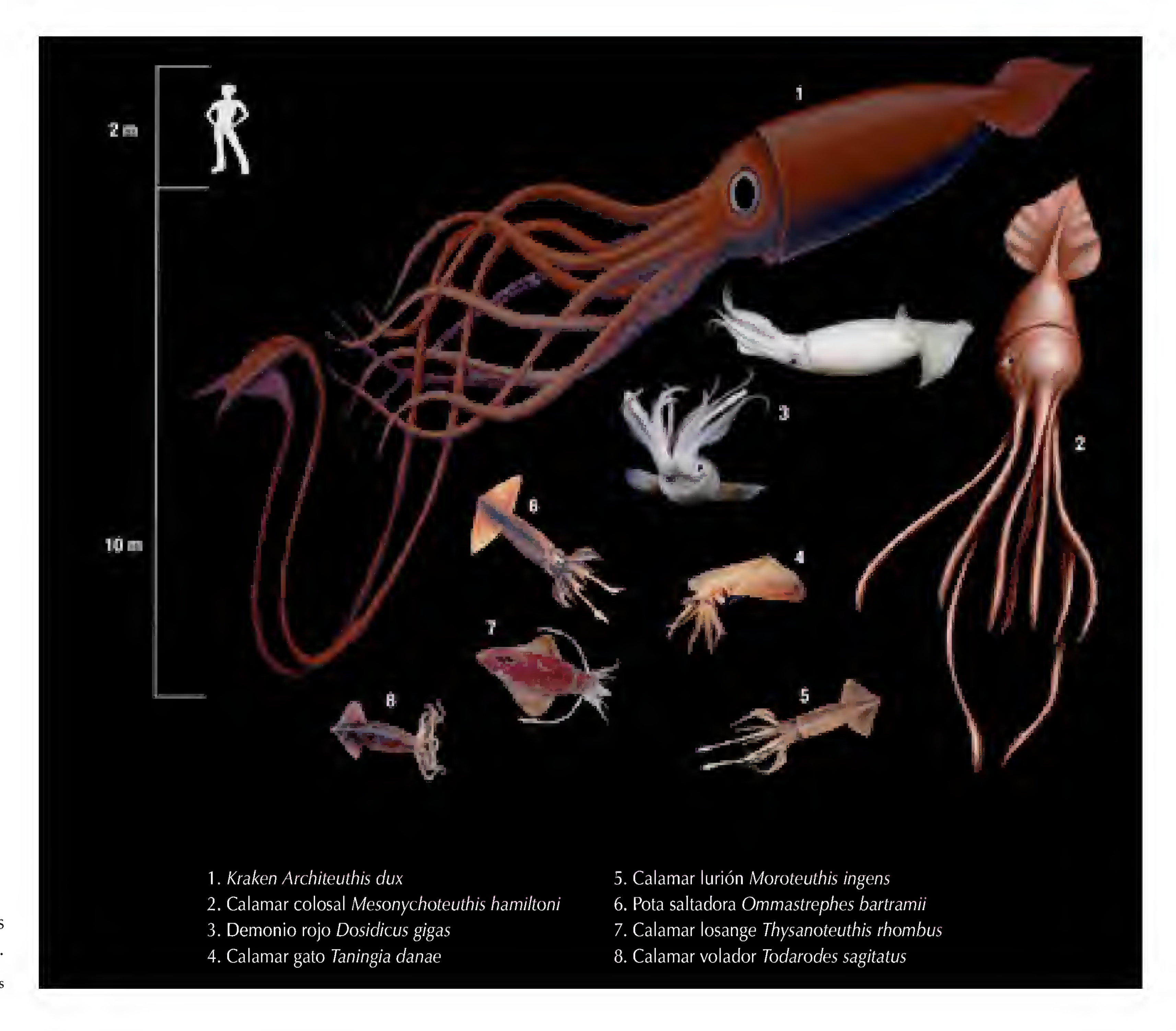


Figura 4. Calamares colosales de los océanos.

Edición: © Rigoberto Rosas Luis

El interés por los calamares a nivel global fue reforzado con la aparición de ejemplares de diferentes formas y sobre todo de tallas. El calamar gigante más grande registrado fue uno de la especie *Architeuthis dux* (Kraken), con una longitud total de 22 metros, en las aguas del océano Atlántico. Sin embargo éste no es el único representante gigante en las aguas oceánicas, existen al menos 11 especies más de calamares gigantes entre las que se encuentran *Mesonychoteuthis hamiltoni* (9 m), *Moroteuthis robusta* (5 m), *Dosidicus gigas* (5 m), *Ommastrephes bartramii*, *Taningia danae*, *Moroteuthis ingens*, *Kondakovia longimana*, *Thysanoteuthis rhombus* y *Onykia* sp. (2 m), *Todarodes sagittatus* (1.5 m). Estas especies de calamares se encuentran en todos los ambientes marinos conocidos y su presencia y abundancia se consideran como herramientas para entender la evolución del ecosistema y el futuro de los océanos (Fig. 4).

Calamares de las aguas mexicanas

Entre las funciones de los calamares en los océanos se distingue la de regular las poblaciones de peces y crustáceos y la de transmitir energía de un nivel trófico bajo a los niveles altos, donde están los grandes tiburones y las ballenas dentadas. Cuando en el ecosistema se encuentra el grupo de calamares en los niveles tróficos medios, se alimentan de una gran cantidad de peces, crustáceos y moluscos y a su vez son parte importante en la dieta de los grandes mamíferos marinos, tiburones y aves. Esta particularidad de los calamares es la primordial para entender que en las aguas de los mares mexicanos los calamares iniciaron un proceso de colonización, expansión y crecimiento que los ha colocado como uno de los grupos más importantes de nuestros ecosistemas.

En las aguas de los mares mexicanos existen 79 especies de calamares de las mas de 300 descritas y entre ellas dos de las más grandes que hayan existido en los océanos: el calamar gigante o demonio rojo (*Dosidicus gigas*) que habita el Golfo de California y el Pacífico Mexicano y el calamar gigante del océano Atlántico o Kraken (*Architeuthis dux*). Además, uno de los representantes más pequeños y que por nacimiento e historia de vida es mexicano: el calamar *Pickfordiateuthis vossi* de tan sólo dos centímetros (únicamente habita en el Golfo de California y en la costa occidental de la Península de Baja California). Por su parte, el más grande de estos calamares es el Kraken que puede alcanzar hasta los 22 metros de longitud total, mientras que el demonio rojo

del Golfo de California sólo llega a los 4.5 metros. Ambas especies son depredadores activos capaces de alimentarse de una gran cantidad de organismos, ya que no son selectivos en su alimentación, lo que los convierte en máquinas devoradoras del mar.

En México los calamares son especies de importancia comercial, sin embargo una ha logrado posicionarse como la principal y éste es el llamado demonio rojo. Su pesquería se inició en 1974 debido a la cercanía del recurso a la costa y fue inicialmente de tipo artesanal. Para 1977, sólo tres años después, se incorporaron buques japoneses y hacia 1978 la flota camaronera, lo que provocó un aumento en las capturas, que se incrementaron exponencialmente en la década de 1990 y hasta la fecha, pues se han estimado abundancias de más de 180 mil toneladas sólo para el Golfo de California. Otros calamares de importancia comercial en México son de menor talla como los calamares blancos del género *Loliguncula* spp. que no rebasan los 30 cm de longitud, pero que son siempre reportados en las pesquerías de los diferentes puertos pesqueros.



Calamar gigante de las costas de Perú.

Foto: © Rigoberto Rosas Luis

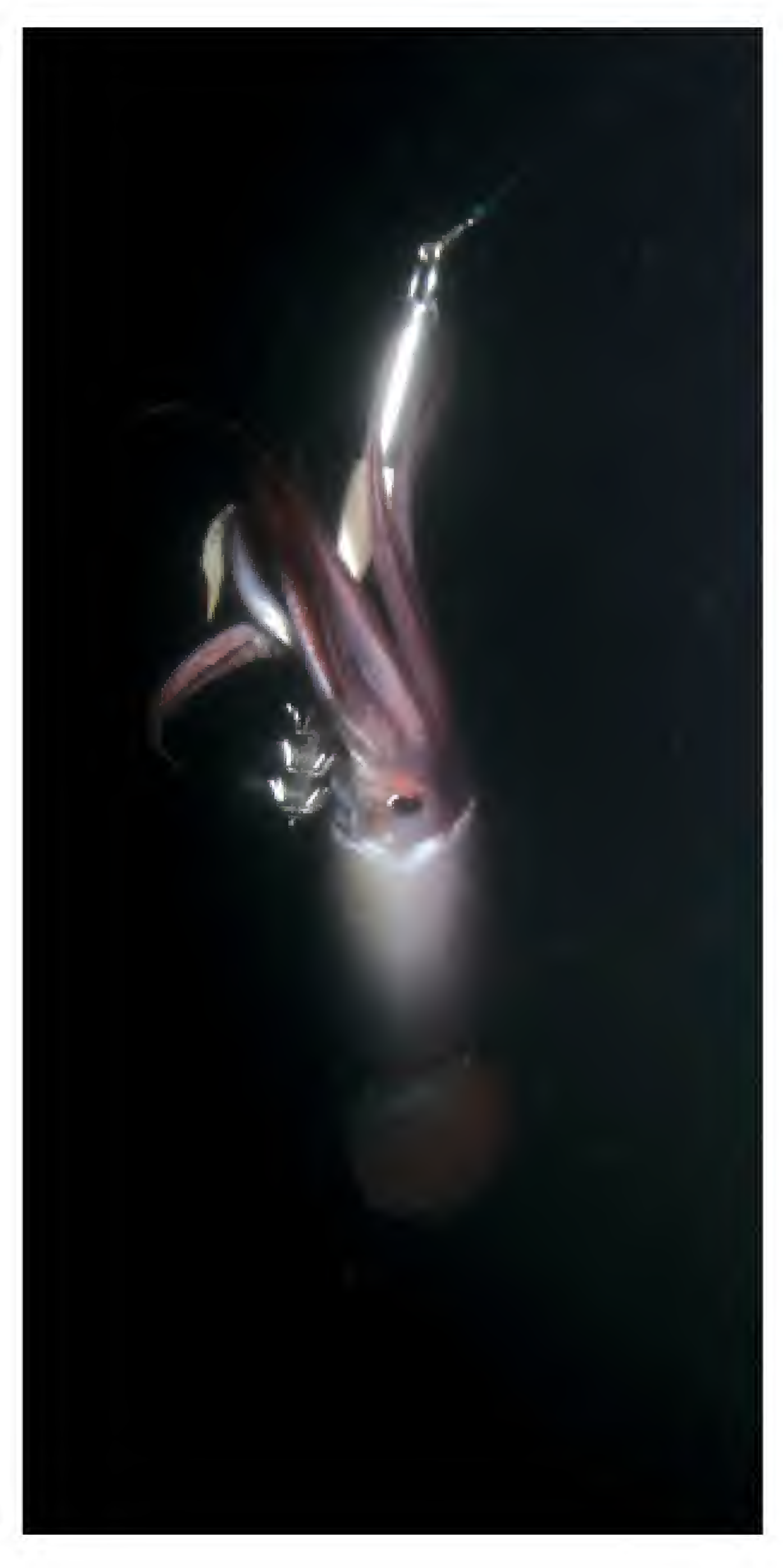
En México las pesquerías de los grandes peces oceánicos –como los atunes, pez espada, tiburones y, en el pasado, los mamíferos marinos– han provocado que estas especies se encuentren en estado crítico; y si a esto se suma la modificación de las características ambientales por el cambio climático, no es raro esperar que el resultado sea un océano prácticamente vacío. Sin embargo, a últimas fechas, se ha observado un resultado favorable en las poblaciones mexicanas de calamares, las cuales se han adaptado a estos cambios ambientales y por ausencia de depredación de los grandes peces, tiburones y mamíferos marinos, han logrado recuperar sus poblaciones e incrementar su biomasa y distribución. Esta recuperación es clave para el desarrollo del ecosistema, pues las especies depredadoras podrán utilizar estos recursos y regresar a un estado saludable en nuestros mares mexicanos.

Importancia de los calamares para los ecosistemas marinos

Por su abundancia y amplia distribución, los calamares del orden Teuthida están considerados como organismos importantes en términos ecológicos. Son presa de un gran número de especies de peces, mamíferos marinos, aves e incluso de ellos mismos, y como depredadores son organismos voraces capaces de atacar una gran variedad de presas. Esto provoca que los cambios en su abundancia influyan tanto en el tamaño como en la distribución de las poblaciones de sus depredadores y en el control del flujo de energía y biomasa en el ecosistema, debido a las interacciones interespecíficas e intraespecíficas, que afectan la diversidad en el ecosistema marino.

A nivel mundial se ha observado que la población de depredadores tope (tiburones, ballenas dentadas y grandes peces pelágicos) está en declive y por ello sus presas calamares han incrementado y están expandiendo su distribución y biomasa, además de lograr un mayor tamaño. Esto ha provocado que en el ecosistema pelágico del océano el flujo de energía esté siendo regulado principalmente por estos nuevos depredadores (calamares). En este sentido se puede acentuar la importancia de los calamares en las redes tróficas de los océanos que, en las últimas dos décadas, han logrado posicionarse como los nuevos depredadores tope de los ecosistemas marinos.

Como punto final se ha dicho que los calamares y en especial los calamares gigantes pueden ser la punta de un iceberg que oculta graves lesiones a los ecosistemas y animales marinos, cuyas repercusiones ambientales, económicas y culturales son impredecibles (de acuerdo con Guerra y colaboradores). Si esto es así se puede afirmar que los calamares son animales emblemáticos y se les podría considerar como especies clave para el entendimiento de los procesos ambientales y de la evolución de nuestros océanos. Por lo que el estudio de sus hábitats y desarrollo de sus poblaciones nos brindarán una visión panorámica de la evolución de los ecosistemas marinos y en particular de los ecosistemas marinos mexicanos.



Demonio rojo
del Golfo de California
y potera de pesca.
Foto: © Carlos Aguilera Calderón

Agradecimientos
El presente trabajo se desprende de la tesis de doctorado del autor que es apoyado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México. Doctorado en Ciencias del Mar en la Universitat de Barcelona y el Institut de Ciències del Mar del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España.

Bibliografía

Caddy, J.F., y P.G. Rodhouse. 1998. "Cephalopod and Groundfish Landings: Evidence for Ecological Change in Global Fisheries?", en *Fish Biology and Fisheries* 8:431-444.

Clarke, R., O. Paliza y A. Aguayo. 1992. "La pesca en desarrollo del calamar de la corriente de Humbolt *Dosidicus gigas* y la recuperación de la existencia del cachalote *Physeter catodon* en el Pacífico Sureste", en *Resúmenes del X Congreso Nacional de Biología*. Lima, 2-7 de agosto.

Clarke, R., O. Paliza y A. Aguayo. 1993. "Riesgo para la recuperación de la existencia de cachalotes en el Pacífico Sureste debido al desarrollo de la pesca de la pota", en *Boletín de Lima* 85:73-78.

Diehl, S. 1992. "Fish Predation and Bentihic Community Structure: The Role of Omnivory and Habitat Complexity", en *Ecology* 73 (5):1646-1661.

Ehrhardt, N.M., A. Solís, P. Jacquemin, J. Ortiz, P. Ulloa, G. Gonzáles y F. García. 1986. "Análisis de la biología y condiciones del stock del calamar gigante *Dosidicus gigas* en el Golfo de California, México, durante 1980", en *Ciencia Pesquera* 5:63-76.

Guerra, A. 2006. "Estrategias evolutivas de los cefalópodos", en *Investigación y Ciencia*, 50-59.

Guerra, A., A.F. González, F. Rocha, J. Gracia y L. Laria (eds). 2006. *Enigmas de la ciencia: el calamar gigante*. Instituto de Investigaciones Marinas. Vigo.

Klett, A. 1996. "Pesquería del calamar gigante *Dosidicus gigas*", en M. Casas Valdez y G. Ponce Díaz. *Estudio del potencial pesquero y acuícola de Baja California Sur*. SEMARNAP/Gobierno del Estado de Baja California, La Paz, pp. 127-151.

Rosas Luis, R., C. Salinas Zavala, V. Koch, P. del Monte Luna y V. Morales Zárate. 2008. "Importance of Jumbo Squid *Dosidicus gigas* (Orbigny, 1835) in the Pelagic Ecosystem of the Central Gulf of California", en *Ecological Modelling* 218:149-161.

Rosas Luis, R., R. Tafur Jimenez, A.R. Alegre Norza, P.R. Castillo Valderrama, R.M. Cornejo Urbina, C.A. Salinas Zavala y P. Sánchez. 2010. "Trophic Relationships Between the Jumbo Squid (*Dosidicus gigas*) and the Lightfish (*Vinciguerria lucetia*) in the Humboldt Current System off Peru", en *Scientia Marina* 75(3):549-557.

Sambilay, Jr. 1993. "Proximate Analysis of Selected Organisms Important for Constructing Trophic Models of Ecosystems", en V. Christensen y D. Pauly (eds.). *Trophic Models of Aquatic Ecosystems*. ICLARM Conf. Proc. 26, pp 353-355.

Zuev, V., y K. Nesis. 1971. "Squid (Biology and Fishing)", en Michael J. Sweeney (comp.). 2003. *Selected English Translations of Publications on Cephalopods*. Smithsonian Institution Libraries, Washington, D.C.

* Institut de Ciències del Mar CSIC, Barcelona, España;
rigoberto@icm.csic.es riroluis@yahoo.com.mx

Nueva página web
Mieles

http://www.biodiversidad.gob.mx/usos/mieles/mieles.html



El néctar, sustancia rica en azúcares que secretan las flores, es la materia prima con la cual las abejas elaboran la miel.

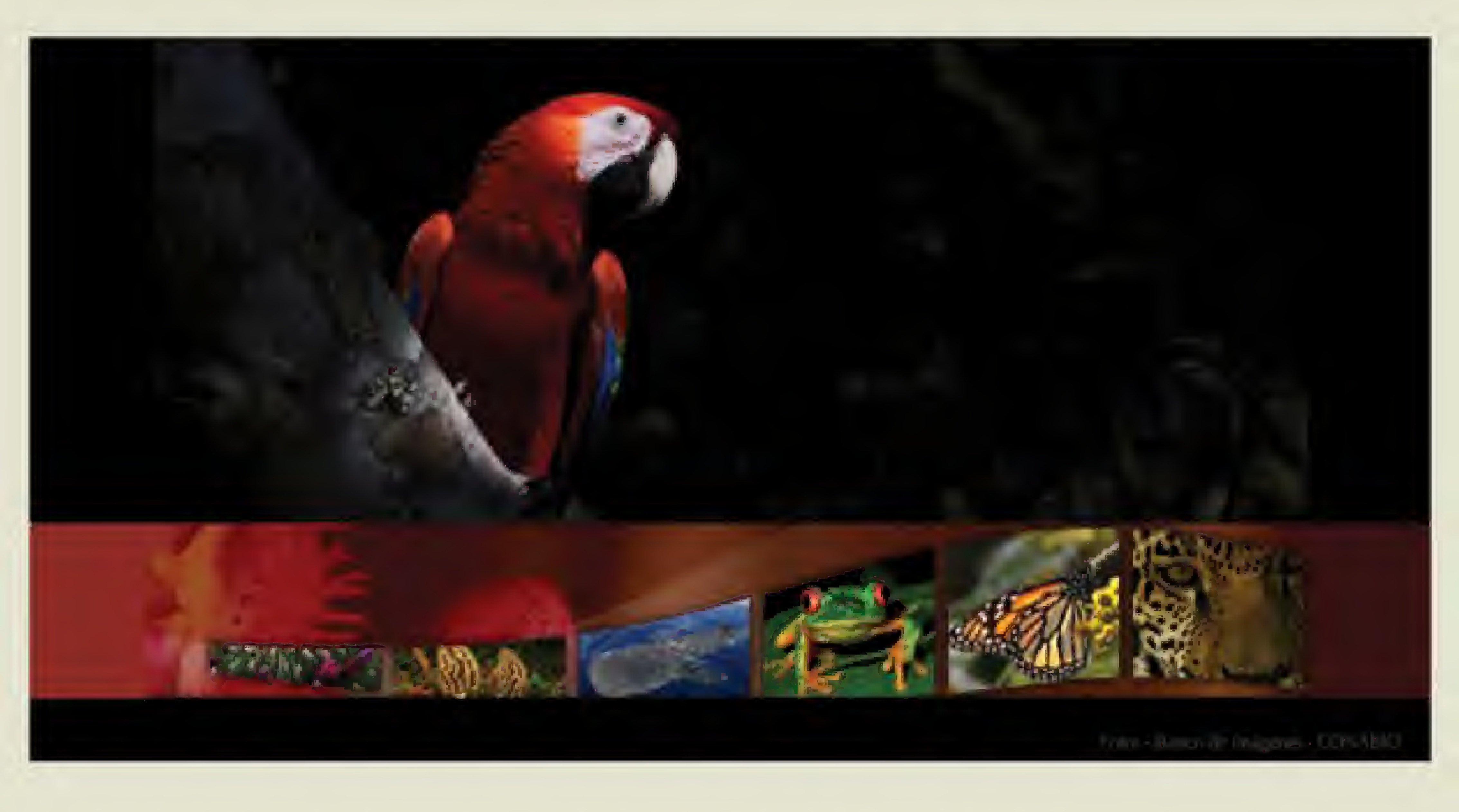
Las mieles adquieren sus características particulares y se clasifican de acuerdo con su origen botánico y geográfico.

Abeja / Apis mellifera
Chicalote / Argemone grandiflora



Convocatoria

Encuesta para identificar esfuerzos de monitoreo de especies en México



Con el propósito de conocer más sobre los esfuerzos de monitoreo de poblaciones y especies en México, la CONABIO está realizando una encuesta para identificar actividades y proyectos de monitoreo, con el fin de reconocer oportunidades para apoyar y fortalecer las capacidades en materia de conservación y manejo sustentable de especies en México.

Resultados

Los resultados de la encuesta permitirán:

1. Conformar un directorio de actores involucrados en actividades y proyectos de monitoreo de especies en México, que estará disponible en un futuro para fomentar el intercambio de información

2. Determinar obstáculos y necesidades en materia de monitoreo de especies

3. Identificar proyectos que la CONABIO pueda apoyar en un futuro

Para mayor información comunicarse a: especiesprioritarias@conabio.gob.mx
www.conabio.gob.mx/web/encuesta/index.html



El sitio que promueve la afición por la fotografía de la naturaleza, da a conocer en este espacio la imagen ganadora del mes de agosto y a su autor.

¡Tú también puedes participar! Visita
www.mosaiconatura.net



Nombre: Jerónimo Avilés Olguín
Área de estudio: Fotografía subacuática

Trayectoria profesional: Nació en 1971 en el Distrito Federal. Procede de una familia de fotógrafos, biólogos y educadores, por lo que desde niño aprendió de fotografía. A los 18 años se fue a Isla Mujeres con su primer cámara subacuática que heredó de su abuelo. Jerónimo es un fotógrafo de naturaleza viva y fósil, trabajó en la industria del buceo profesional durante 20 años en el Mar Caribe y en los cenotes de Quintana Roo, así se involucró en proyectos de investigación, educación y conservación en áreas de biología marina, biología subterránea, ornitología, y arqueología subacuática en mar, cenotes y cuevas inundadas. Colabora con el INAH, la CONABIO, la CONANP, la UNESCO y el WWF. Publica sus fotografías en diarios, revistas científicas y de difusión. Enfoca sus esfuerzos al registro de evidencia de humanos de la Era del Hielo (hace más de 10 mil años) en cuevas sumergidas de la Península de Yucatán. Espera que la fotografía que practica y comparte influya en la mente de jóvenes y contribuya a la conservación del medio ambiente y de nuestra herencia cultural.

Contacto: subfilms@yahoo.com

Planeación para la conservación de la biodiversidad terrestre en México: retos en un país megadiverso

La biología de la conservación ha surgido como una ciencia de crisis que trasciende los aspectos académicos, y plantea la necesidad de dar respuesta a problemas concretos en el campo, aun sin contar con toda la información pertinente; por ejemplo, dónde y cómo conservar y manejar las áreas protegidas; cómo detener la pérdida de diversidad biológica a diversas escalas, incluyendo los hábitats; cómo lograr la recuperación de las poblaciones de especies en peligro de desaparecer; dónde restaurar hábitats.

En virtud de que es imperativo realizar acciones inmediatas para la conservación de la diversidad biológica de México —ya que no podemos esperar a conocer todo lo que precisamos conservar— es necesario difundir la vasta literatura sobre el tema que ha sido publicada en diversos idiomas y para diferentes regiones. Este libro, coordinado por Patricia Koleff y Tania Urquiza-Hass, cumple esa función sintetizante y tiene un claro potencial de utilidad práctica. Además de ser una guía de gran valor para fortalecer la protección *in situ* y el manejo sustentable de los hábitats y especies más vulnerables de nuestro país. Es una coedición de la CONABIO y la CONANP.







La misión de la CONABIO es promover, coordinar, apoyar y realizar actividades dirigidas al conocimiento de la diversidad biológica, así como a su conservación y uso sustentable para beneficio de la sociedad.

Sigue las actividades de CONABIO a través de Twitter y Facebook

Biodiversitas es de distribución gratuita. Prohibida su venta.

Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional de Derechos de Autor: 04-2005-040716240800-102. Número de Certificado de Licitud de Título: 13288. Número de Certificado de Licitud de Contenido: 10861.

EDITOR RESPONSABLE:	Fulvio Eccardi Ambrosi
DISEÑO:	Renato Flores
CUIDADO DE LA EDICIÓN:	Adriana Cataño y Leticia Mendoza
PRODUCCIÓN:	Gaia Editores, S.A. de C.V.
IMPRESIÓN:	Editorial Impresora Apolo, S.A. de C.V.

fulvioeccardi@gmail.com • biodiversitas@xolo.conabio.gob.mx
COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD
Liga Periférico-Insurgentes Sur 4903, Parques del Pedregal, Tlalpan 14010 México, D.F.
Tel. 5004-5000, fax 5004-4931, www.conabio.gob.mx Distribución: nosotros mismos